

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-264140

(43)Date of publication of application : 20.09.1994

(51)Int.Cl.

C21D 8/02
C21D 9/46
H01J 9/14
// C22C 38/00
C22C 38/08
H01J 29/07

(21)Application number : 05-050646

(71)Applicant : NIPPON YAKIN KOGYO CO LTD

(22)Date of filing : 11.03.1993

(72)Inventor : ITO TATSUYA
TSUDA MASAOMI

(54) PRODUCTION OF SHADOW MASK

(57)Abstract:

PURPOSE: To improve the etching characteristic and further press formability of a shadow mask without causing increase in thermal expansion coefficient, deterioration in blackening property, and reduction in productivity.

CONSTITUTION: A hot rolled plate of a steel, having a composition consisting of $\leq 0.01\%$ C, $\leq 0.1\%$ Si, $\leq 0.5\%$ Mn, $\leq 0.005\%$ P, $\leq 0.005\%$ S, 30-45% Ni, 0.005-0.020% Al, $\leq 0.005\%$ N, ≤ 60 ppm O, and the balance essentially Fe, is subjected to primary cold rolling at $\approx 80\%$ draft and then subjected, in the course of successive process annealing, to recrystallization treatment at $900-1100^\circ\text{C}$. Subsequently, the resulting steel sheet is subjected to secondary cold rolling at 10-70% draft to final product sheet thickness. The steel sheet is subjected, in succession, to etching treatment, to final annealing at $700-900^\circ\text{C}$, and then to pressing treatment. By this method, the shadow mask, satisfying all of the required characteristics including machining accuracy, can be obtained.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 22.11.1994

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 07.01.1997

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 2951808

[Date of registration] 09.07.1999

[Number of appeal against examiner's decision of rejection] 09-01600

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection] 06.02.1997

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-264140

(43)公開日 平成6年(1994)9月20日

(51)Int.Cl.⁵

識別記号

庁内整理番号

FI

技術表示箇所

C 2 1 D 8/02

D 7412-4K

9/46

N

H 0 1 J 9/14

G 7354-5E

// C 2 2 C 38/00

3 0 2 R

38/08

審査請求 未請求 請求項の数1 OL (全6頁) 最終頁に続く

(21)出願番号

特願平5-50646

(22)出願日

平成5年(1993)3月11日

(71)出願人 000232793

日本冶金工業株式会社

東京都中央区京橋1丁目5番8号

(72)発明者 伊藤 辰哉

神奈川県川崎市川崎区小島町4番2号 日

本冶金工業株式会社研究開発本部技術研究
所内

(72)発明者 津田 正臣

東京都中央区京橋一丁目5番8号 日本冶
金工業株式会社内

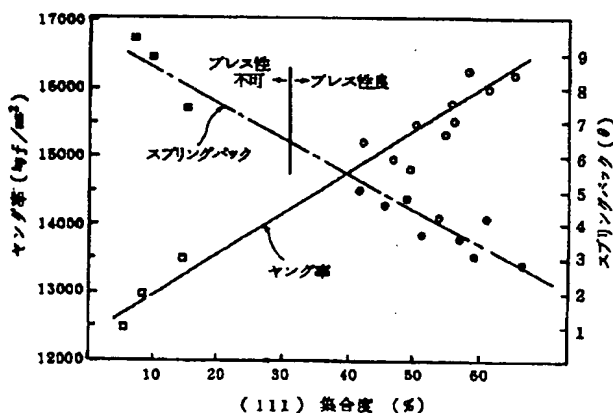
(74)代理人 弁理士 小川 順三 (外1名)

(54)【発明の名称】 シャドウマスクの製造方法

(57)【要約】

【目的】 熱膨張係数の増大や黒化性の劣化および生産性の低下を招くことなしに、シャドウマスクのエッチング性さらにはプレス成形性を向上させる。

【構成】 C:0.01%以下、Si:0.1%以下、Mn:0.5%以下、P:0.005%以下、S:0.005%以下、Ni:30~45%、Al:0.005~0.020%、N:0.005%以下およびO:60ppm以下を含有し、残部実質的にFeの組成になる熱延鋼板に、圧下率:80%以上の1次冷延を施したのち、引き続き中間焼鈍工程において900~1100℃の温度範囲で再結晶処理を施し、ついで圧下率:10~70%の2次冷延を施して最終製品板厚としたのち、エッチング処理を施し、その後700~900℃の温度範囲で最終焼鈍を施したのち、プレス処理を施す。



(2)

【特許請求の範囲】

【請求項1】 C: 0.01wt%以下、 Si: 0.1 wt%以

下、
Mn: 0.5 wt%以下、 P: 0.005 wt%以下、
S: 0.005 wt%以下、 Ni: 30~45wt%、
Al: 0.005 ~0.020 wt%、 N: 0.005 wt%以下、
O: 60 ppm以下

を含有し、残部実質的にFeの組成になる熱延鋼板に、圧下率: 80%以上の1次冷延を施したのち、引き続き中間焼鈍工程において 900~1100℃の温度範囲で再結晶処理を施し、ついで圧下率: 10~70%の2次冷延を施して最終製品板厚としたのち、エッチング処理を施し、その後 700~900℃の温度範囲で最終焼鈍を施したのち、プレス処理を施すことを特徴とするシャドウマスクの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 この発明は、シャドウマスクの製造方法に関し、とくに該マスク製造時におけるエッチング性およびプレス成形性の向上を図ったものである。

【0002】

【従来の技術】 カラー受像管シャドウマスクにおいて、従来のシャドウマスクにおいて、その開孔部を通過する電子ビームは、蛍光面で発光するが、開口部を通過しない電子ビームはシャドウマスクに照射される。その結果、シャドウマスクは加熱されて熱膨張するため、電子ビームが決められた蛍光面に当たらなくなるい

わゆるドーミング現象が生じる。そこで、かかるドーミング現象を防止すべく、シャドウマスクとしては熱膨張の小さいアンバー合金が必要とされている。Ni: 30~45wt% (以下単に%で示す) を含むFe-Ni系合金は、室温から 300℃の温度域では熱膨張係数が著しく小さいアンバー効果を示すことから、各種の電子管用材料として利用されていて、最近では、特にシャドウマスクやマスクフレーム、マスクホルダー等の機能材料として用途を拡大しつつある。

【0003】 しかしながら、上記のアンバー合金は、従来の軟鋼に比べると、0.2%耐力が高く、またヤング率も低いので、スプリングバックが大きいこともあってシャドウマスクのような高精度の加工は極めて難しく、その改良が望まれていた。

【0004】 この点、発明者らは先に、特開昭62-174351号公報において、Crを添加することによって0.2%耐力を低下させ、もってプレス成形性を向上させたシャドウマスク用材料を提案した。上記の材料の開発により、プレス成形性はかなり改善されたけれども、Cr添加によって熱膨張係数が増大したり、プレス成形後の黒化処理工程での黒化性が劣化するなど、依然として解決すべき種々の問題を残していた。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 上述した特開昭62-174351号公報に開示した、Cr添加によるプレス成形性の改善技術の問題点としては、次の点が挙げられる。

(1) Cr添加に伴う熱膨張係数の増大: 実用的な成形性の改善のためには、少なくとも3%以上の添加が必要であるが、これに伴い室温~100℃までの平均熱膨張係数は、それまでの3倍以上となる。

(2) プレス成形後の黒化処理工程における黒化性への影響: プレス成形後の黒化処理は、シャドウマスクに照射された電子線による熱の発生を輻射によって抑制するために行われるが、Crの含有により黒化性が阻害され、製品としての品位が低下する。

(3) エッチング時において、Crの存在により腐食液に対する耐食性が高まるため、エッチングスピードが減少し、結果的にエッチング工程の負担が増大して生産性が低下する。

【0006】 この発明は、上記の問題を有利に解決するもので、熱膨張係数の増大や黒化性の劣化および生産性の低下を招くことなく、エッチング性さらにはプレス成形性を向上させ、高精度の加工を可能ならしめたシャドウマスクの有利な製造方法を提案することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】 この発明は、上記した従来のFe-Ni系シャドウマスク用材料の有する欠点あるいは問題点を、新規な合金組成および製造工程の組み合わせにより、解決したものである。すなわちこの発明は、

C: 0.01%以下、 Si: 0.1%以下、 Mn: 0.5%以下、 P: 0.005%以下、 S: 0.005%以下、

Ni: 30~45%、 Al: 0.005 ~0.020%、 N: 0.005%以下、 O: 60 ppm以下を含有し、残部実質的にFeの組成になる熱延鋼板に、圧下率: 80%以上の1次冷延を施したのち、引き続き中間焼鈍工程において 900~1100℃の温度範囲で再結晶処理を施し、ついで圧下率: 10~70%の2次冷延を施して最終製品板厚としたのち、エッチング処理を施し、その後 700~900℃の温度範囲で最終焼鈍を施したのち、プレス処理を施すことからなるシャドウマスクの製造方法である。

【0008】

【作用】 この発明に従い、冷延条件と焼鈍条件とを適切に組み合わせることによって、エッチング時に圧延面に各種結晶面のうちエッチング速度が最も早い結晶面である(100)面が適度に集積するため、エッチング性が向上すると共に、最終焼鈍後の圧延面に、ヤング率の向上に最も寄与する(111)面の集積度が高くなることから、プレス後のスプリングバックが小さく、型への形状凍結性が向上し、さらにはプレス成形後の防振性が高まり、薄肉化にも有利に対応できるのである。すなわち、この発

明は、特開昭62-174351号公報に開示の技術のように、

3
Crの添加による0.2%耐力の低下によってスプリングバックを低減するのではなく、圧延板面の(111)面の集積度を高め、ヤング率を増大させることによって、スプリングバックを低減し、もって成形性を改善するものであり、従ってこの発明では、第3元素の添加によって招来される熱膨張係数の増大やエッチング性および黒化性の劣化等の弊害はない。

【0009】以下、この発明を由来するに至った実験結果について説明する。

C:0.005%, Si:0.005%, Mn:0.4%, P:0.003%
%, S:0.002%, Ni:36%, Al:0.008%, N:0.003%およびO:25ppmを含有し、残部実質的にFeの組成になる合金(以下36Ni合金と称す)を、種々の圧下率で1次冷延したのち、900℃、2minの中間焼鈍を施し、ついで圧下率:50%で2次冷延して最終製品板厚としたときの、1次圧延率と2次圧延後の(100)集積度との関係について調べた結果を、図1に示す。なお(100)集積度とは、(111)、(100)、(110)および(311)面の積分強度の合計に対する(100)面の強度比率で示した。同図より明らかなように、1次冷延における圧下率が80%以上の範囲において(100)集積度が増加し、その結果エッチング性が改善されている。

【0010】上記36Ni合金を、圧下率:80%で1次冷延したのち、900℃、2minの中間焼鈍を施し、ついで種々の圧下率で2次冷延して最終製品板厚としたのち、950℃、5minの最終焼鈍を施して得た鋼板の、2次圧延率と最終焼鈍後の(111)集積度との関係について調べた結果を、図2に示す。なお、(111)集積度の定義は、上述した(100)集積度の場合と同様である。同図より明らかなように、2次冷延における圧下率が10~70%の範囲において高い(111)集積度が得られ、その結果良好なプレス成形性が得られている。

【0011】このように、エッチング性およびプレス成形性を改善するには、1次および2次冷延における圧下率が重要で、それぞれ80%以上、10~70%とすることが肝要である。また、中間焼鈍および最終焼鈍における各処理温度は、結晶粒の整粒化の観点から決定される。

【0012】次に、図3に、(111)集積度とヤング率およびスプリングバック量との関係を示すが、(111)集積度が高くなるに従って、ヤング率は大きくなり、一方スプリングバックは低減している。

【0013】次に、この発明において合金の成分組成を前記の範囲に限定した理由について説明する。

C:0.01%以下

Cは、熱膨張係数を増加させるだけでなく、0.2%耐力を増加させる元素でもあるので、少ない方が望ましく、従って0.01%以下に限定した。

【0014】Si:0.1%以下

Siは、Cと同様、熱膨張係数を増加させるだけでなく、0.2%耐力を増加させ、しかもSiの偏析はマスクのエ

チングの際にエッチングムラなどを引き起こすことその他、黒化も阻害するので、極力低減することが望ましい。それ故、Si含有量は0.1%以下に限定した。

【0015】Mn:0.5%以下

Mnは、C、Siと同様に熱膨張係数を増加させ、また0.2%耐力を増加させる元素でもあり、しかもMnの偏析はSiの場合と同様、マスクのエッチングの際エッチングムラなどを起こすため、少ない方が望ましい。それ故、Mn含有量は0.5%以下に限定した。

【0016】P:0.005%以下

Pは、エッチング性を低下させるため、できるだけ低減させることが望ましいので0.005%以下とした。これを超えると(100)集合度が増加してもエッチング性は阻害される。

【0017】S:0.005%以下

Sも、Pと同様、エッチング性を阻害するので、0.005%以下とした。

【0018】Ni:30~40%

Niは、熱膨張係数を支配する基本的元素であり、100℃以下の低温側においてはNi36%付近で、またより高温側においてはNi42%付近で最も小さい熱膨張係数を示す。ここにNi量が、30%未満ではマルテンサイトが生成して熱膨張係数の増大を招き、一方45%を超えても同様に熱膨張係数が大きくなるので、Niは30~45%の範囲に限定した。

【0019】Al:0.005~0.020%

Alは、脱酸剤として添加されるが、過剰のAlは介在物となってエッチング性を阻害するため、かかるおそれのない0.005~0.020%の範囲で含有させるものとした。

【0020】N:0.005%以下

Nは、0.2%耐力を増加させるだけでなく、プレス成形性も劣化させるので、0.005%以下に制限した。

【0021】O:60ppm以下

Oは、介在物の原因となるため極力低減させる必要があり、この観点から、60ppm以下に制限した。

【0022】次に、各製造工程について説明する。上記の好適成分組成に調整された鋼片は、常法に従う熱間圧延を経たのち、冷間圧延に供される。この冷延工程では、中間焼鈍を挟む2回の冷延を施すことが重要である。まず、1次冷延については、その圧下率が80%とする必要がある。というのは、1次冷延の圧下率が80%に満たないと、前掲図1にも示したように、高い(100)集積度ひいては良好なエッチング性が得られないからである。

【0023】次に、中間焼鈍は、900~1100℃の温度範囲で行う必要がある。というのは、中間焼鈍温度が900℃に満たないと再結晶が十分でなく、最終焼鈍材のエッチングが不均一となる。一方、1100℃を超えると、結晶粒の粗大化により最終焼鈍時に不均一組織となり、エッチング性を悪化させるからである。

【0024】さらに、2次冷延は、圧下率：10～70%で行う必要がある。というのは、圧下率が10%に満たないと最終焼鈍時、不均一組織となりエッチングムラを生じ、一方70%を超えると、前掲図2に示したように低い(111)集積度ひいては良好なプレス成形性が得られないからである。

【0025】最後に、エッチング処理後の最終焼鈍は、700～900℃の温度範囲で行う必要がある。というのは、最終焼鈍温度が700℃に満たないと未再結晶組織の残留によりエッチングムラを生じ、一方900℃を超えると結晶粒の粗大化を生じ、エッチング面が粗面となるからである。

【0026】

【実施例】表1に示す化学成分になる種々のFe-Ni系合金を、表2に示す条件で処理し、板厚：0.2mmのシャドウマスクを製造した。製造工程中、2次冷延後の(100)集積度及び最終焼鈍後の(111)集積度、ならびに製品の

0.2%耐力、熱膨張係数、ヤング率および成形性の指標の一つであるスプリングバック量について調べた結果を、表2に併記する。

【0027】なお、各特性の測定要領は次のとおりである。0.2%耐力は、JIS 13B号試験片に加工後、JISG4303に準拠して測定した。熱膨張試験は、室温から100℃までの平均熱膨張係数で求めた。集積度は、Cuターゲットを用い、40°～120°まで走査し、(111)、(100)、(110)および(311)面の積分強度をそれぞれ測定し、得られた強度の合計に対する(100)面および(111)面の強度比率を求めた。エッチング性は、塩化第2鉄水溶液(比重1.55温度40℃)を用いてエッチングを行い、その孔をSEMで観察し、その状態により判断した。スプリングバック量は、先端が2Rの90°の台に押し付け、そのときの戻りの角度で評価した。

【0028】

【表1】

No.	化 学 成 分 (wt%)										備 考
	C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	Al	N	O (ppm)	
1	0.010	0.05	0.3	0.003	0.004	36.01	—	0.014	0.004	25	適合例
2	0.009	0.09	0.4	0.004	0.005	35.95	—	0.013	0.003	28	"
3	0.007	0.10	0.5	0.003	0.004	36.25	—	0.008	0.004	35	"
4	0.009	0.10	0.3	0.002	0.003	35.57	—	0.010	0.002	32	"
5	0.010	0.07	0.3	0.001	0.002	36.27	—	0.009	0.001	30	"
6	0.006	0.06	0.2	0.005	0.001	35.89	—	0.005	0.003	40	"
7	0.009	0.05	0.3	0.004	0.003	36.05	—	0.009	0.004	33	"
8	0.010	0.04	0.4	0.002	0.002	36.15	—	0.015	0.005	24	"
9	0.010	0.09	0.5	0.003	0.003	35.90	—	0.020	0.003	20	"
10	0.009	0.04	0.2	0.003	0.003	36.05	—	0.018	0.002	21	"
11	0.007	0.06	0.3	0.002	0.005	36.02	—	0.017	0.003	18	"
12	0.009	0.08	0.2	0.004	0.004	36.05	—	0.015	0.004	14	比較例
13	0.010	0.07	0.3	0.005	0.003	35.75	—	0.012	0.003	30	"
14	0.015 *	0.25 *	0.5	0.003	0.003	35.95	—	0.017	0.002	20	"
15	0.009	0.07	0.3	0.002	0.004	35.75	3.4 *	0.018	0.003	21	"
16	0.010	0.09	0.2	0.004	0.005	36.05	4.5 *	0.014	0.002	35	"
17	0.009	0.08	0.4	0.007 *	0.004	36.01	—	0.013	0.003	33	"
18	0.010	0.07	0.3	0.004	0.007 *	36.05	—	0.018	0.002	40	"
19	0.008	0.08	0.3	0.003	0.004	36.03	—	0.025 *	0.005	17	"
20	0.007	0.09	0.2	0.003	0.003	35.91	—	0.003 *	0.004	73 *	"
21	0.006	0.04	0.3	0.004	0.002	36.15	—	0.019	0.007 *	35	"
22	0.007	0.03	0.4	0.003	0.003	36.20	—	0.011	0.004	41	"
23	0.008	0.05	0.5	0.005	0.004	36.33	—	0.010	0.003	35	"
24	0.009	0.06	0.3	0.004	0.005	36.11	—	0.008	0.004	32	"
25	0.010	0.07	0.2	0.002	0.004	35.90	—	0.011	0.005	36	"

*は適正範囲外であることを示す。

【0029】

【表2】

Thermal
Expansion coeff

No.	加工 冷延率 (%)	中間焼 鈍温度 (℃)	2次 冷延率 (%)	最終焼 鈍温度 (℃)	(100) 集積度 (%)	(111) 集積度 (%)	エッチング性	0.2%耐力 (kg/mm ²)	ヤング率 (kg/mm ²)	スプリング バック量 (度)	熱膨張係数 ($\times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$)	備考
1	85	900	10	800	68	50	○	19	15500	3.5	1.6	適合例
2	90	900	45	750	65	55	○	20	15700	3.9	1.8	"
3	80	900	50	850	63	45	○	21	15200	4.2	1.4	"
4	80	950	55	800	57	52	○	22	15400	4.3	1.5	"
5	85	950	60	800	55	47	○	19	15900	3.9	1.2	"
6	90	950	50	850	64	40	○	18	14900	4.0	1.7	"
7	95	900	65	800	65	45	○	17	15200	3.6	1.4	"
8	80	900	70	750	50	57	○	20	15600	4.0	1.6	"
9	85	900	65	800	63	42	○	21	14700	4.9	1.7	"
10	90	1000	30	800	64	35	○	22	14500	4.6	1.4	"
11	85	1000	50	800	65	40	○	20	15000	3.9	1.6	"
12	40	1150	95	700	90	5	× (エッチング面剥離)	19	12500	8.8	1.7	比較例
13	55	1000	90	950	85	7	○	20	12000	9.2	1.4	"
14	80	950	65	850	60	45	× (エッチングムラ)	24	14500	5.3	2.1	"
15	85	900	70	800	55	50	× (エッチングスピード遅い)	16	15200	3.2	1.7	"
16	80	900	50	800	63	45	× (")	15	15000	3.4	5.2	"
17	85	900	40	800	68	50	× (エッチング面剥離)	19	15500	3.5	1.6	"
18	90	900	45	750	65	55	× (")	20	15700	3.9	1.8	"
19	80	900	50	850	63	45	× (エッチングムラ)	21	15200	4.2	1.4	"
20	80	950	55	800	57	52	× (")	20	15300	4.2	1.4	"
21	85	950	60	800	55	47	○	23	15100	5.5	1.3	"
22	60	1000	45	800	40	30	× (エッチングスピード遅い)	22	14000	4.6	1.5	"
23	90	850	45	800	30	40	× (")	20	14700	5.1	1.5	"
24	90	900	90	800	60	15	× (")	21	13700	6.7	1.4	"
25	80	900	40	1000	32	23	× (")	19	14200	6.8	1.9	"

*は適正範囲外であることを示す。

【0030】表2から明らかなように、この発明に従い得られたシャドウマスクは、エッチング性、0.2%耐力、熱膨張係数、ヤング率およびスプリングバック量の全てについて良好な結果が得られた。

【0031】

【発明の効果】かくしてこの発明によれば、熱膨張係数の増大や黒化性の劣化および生産性の低下を招くことなく、エッチング性さらにはプレス成形性を向上させることができ、その結果、加工精度を含め、必要特性の悉

くを満足するシャドウマスクを得ることができる。

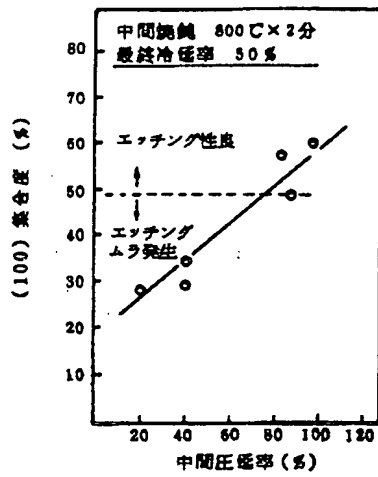
【図面の簡単な説明】

【図1】1次冷延率と最終圧延後の(100)集積度およびエッチング性との関係を示したグラフである。

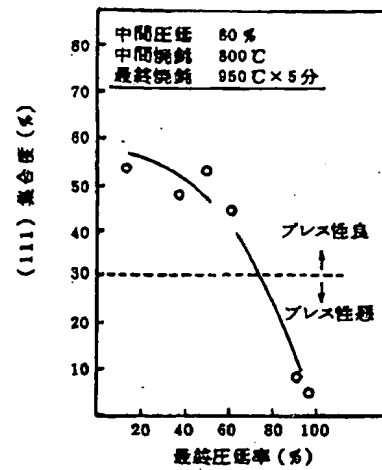
40 【図2】2次冷延率と最終焼鈍後の(111)集積度およびプレス成形性との関係を示したグラフである。

【図3】(111)集積度とヤング率およびスプリングバックとの関係を示したグラフである。

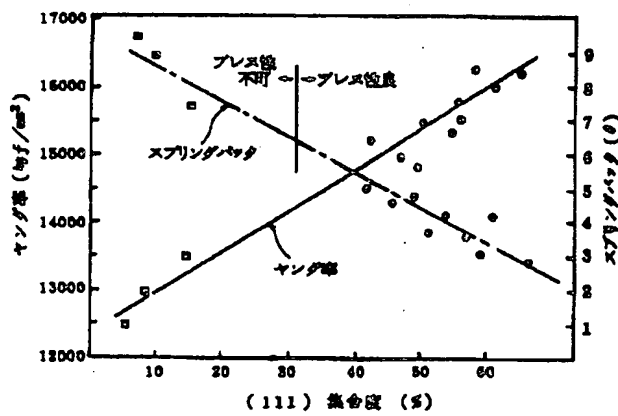
【図1】



【図2】



【図3】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.⁴

H 0 1 J 29/07

識別記号

庁内整理番号

Z

F I

技術表示箇所